

**Über die Charakteristik
von Schaftarten
verschiedener Lebensalter**

Heinrich Sigl

1961



Digitized by the Internet Archive
in 2026

**Über die Charakteristik
von Schafaorten
verschiedener Lebensalter**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Heinrich Sigl
aus Straubing

München 1961

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter	:	Prof. Dr. med. E. KAPAL
Mitberichterstatter	:	Prof. Dr. med. R. WAGNER
Dekan	:	Prof. Dr. med. W. SEITZ

Tag der mündlichen Prüfung: 24.10.1961



früheren Arbeiten wurden mit Hilfe einer eigens entwickelten Versuchsanordnung die elastischen Eigenschaften des Aortenwindkessels in fortlaufend und direkt beschriebenen Druck-Volumdiagrammen aufgezeichnet. Untersuchungen an menschlichen Aorten, die Wagner und Kapal zuerst mit der Brustaorta (2), Bader vergleichend zwischen thorakalem und abdominalem Abschnitt der Körperschlagader (3) und Kapal und Bader schließlich am gesamten Aortenrohr (4) vornahen, zeigten dabei für die verschiedenen Lebensalter typische Veränderungen im im wesentlichen grundsätzlich ähnlichen Verlauf der Kurven. Bei Versuchen mit tierischen Aorten (Wagner u. Kapal an Rinderaorten (1), Hans Sigl (5) an Aorten von Schweinen) konnten bisher keine Altersveränderungen festgestellt werden, weil das verwendete Material von Schlachttieren stammte, welche meist in jugendlichem Alter getötet werden. Um einen Alterungsvorgang, wie er bei menschlichen Aorten geschehen würde, auch beim Tier nachzuweisen, wurden in der vorliegenden Arbeit Aorten von Pflanzenfressern, nämlich von Schafen, im Alter von 1/2 bis zu 9 Jahren nach der gleichen Methodik untersucht und die Ergebnisse mit denen beim Menschen verglichen.

Methodik

Die verwendete Versuchsanordnung wurde von Wagner und Kapal entwickelt und beschrieben (1, 2). Die Gefäße stammten von frisch geschlachteten Schafen, wobei die Tiere ausgesucht wurden, bei denen aufgrund von körperlichen Merkmalen (Abnutzung) und der Angaben der Tierhalter eine möglichst genaue Altersbestimmung möglich war. Insgesamt wurden 9 Aorten gedehnt, und zwar jeweils das Stück zwischen den Klappen bis zum Durchtritt durch das Zwehfell, also der thorakale Abschnitt. Die Beurteilung erfolgte erst nach mindestens 3 Probedehnungen.

Für die Auswertung der geschriebenen Kurven gab Bader folgendes Schema:

Die Volumelastizität

$$E = \frac{dp}{dV} \text{ (dyn/cm}^5\text{)}$$

wurde in der Art erhalten, daß auf die Originalkurve eine Glasplatte mit Millimeterz aufgelegt wurde und alle 10 mm Hg möglichst genau die Tangente an die Kurve gelegt wurde. Die Steigung dieser Tangente läßt sich leicht in das tatsächliche E' umrechnen:

2)

$$E' = \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{kV} \cdot 13350}{\text{kp}}$$

(Hier bedeutet: α = der Winkel, der durch die an die Kurve angelegte Tangente und die Abszisse gebildet wird; kV = die aus der Volumeichung errechnete Strecke auf der Abszisse pro cm^3 in mm; kp = die aus der Druckeichung errechnete Strecke auf der Ordinate pro 10 mm Hg in mm; 13350 ist der 10 mm Hg entsprechende Wert in dyn/cm^2 .) Wird vom Schnittpunkt der Tangente mit der Abszisse die Strecke, welche 10 cm^3 Volumverschiebung entspricht, nach rechts abgetragen und in diesem Punkt der Ordinatenwert der Tangente (=a) abgelesen, dann nimmt Gleichung 2) die Form

3)

$$E' = \frac{a \cdot 13350}{\text{kp}}$$

an. Diese Methode vereinfacht die Ablesung an den Originalkurven und die Berechnung von E' .

Der Frank'sche Volumelastizitätsmodul α wurde erhalten, indem E' mit dem im Moment in der Aorta vorhandenen Volumen multipliziert wurde:

4)

$$\alpha = \frac{dp}{dV} \cdot V = E' \cdot V \text{ (dyn/cm}^2\text{)}$$

E r g e b n i s s e

Wir finden in den Druck-Volumdiagrammen von Schaftaorten die gleiche charakteristische S-Form wieder, wie sie von Wagner, Kapál und Bader schon bei den Untersuchungen am Rind (1), am Schwein (5) und bei jugendlichen Menschaorten (2, 3, 4) beschrieben wurde (Abb. 1).

Die "Aortencharakteristik", wie die Dehnungskurve von Wagner und Kapál genannt wurde, zeigt auch beim Schaf einen zur Abszisse konkaven, in der Steilheit stetig abnehmenden Anfangsteil, ein fast linear ansteigendes Mittelstück und ein abszissenkonvex gebogenes, ständig steiler werdendes Kurvenende. Es lassen sich jedoch, ebenso wie bei den menschlichen Aorten, offensichtlich gesetzmässige Unterschiede im Kurvenverlauf feststellen, wenn man die Diagramme jüngerer und älterer Individuen miteinander vergleicht. Zeigt die Charakteristik eines 1 oder 2 jährigen Schafes, noch deutlicher die eines 1/2 jährigen Lammes, einen relativ steilen Beginn mit folgender bogenförmiger Abflachung zur Abszisse hin, so nimmt der Steigungsgrad des Anfangsteiles immer kleinere Werte an, je grösser das Lebensalter des Tieres ist, und gleichzeitig verschwindet der abszissenkonkave Anfangsbogen und nähert sich im Verlauf mehr und mehr einer Geraden. Die Druckzunahme in niederen und mittleren Druckbereichen erfolgt also bei alten Schafen von Anfang an fast linear und ist vergleichsweise gering. Der Endteil der Kurve ändert seine Form nicht, er weist bei jungen wie bei alten Tieren die gleiche zunehmende Steigung auf und besagt, dass die Druckzunahme bei gleichem Volumzuwachs ständig grösser wird, je höher der herrschende Aus-

angsdruck ist. Es fällt aber auf, daß der Wendepunkt, d.h. die Stelle, an welcher er abszissenkonkave Anfangsteil in den abszissenkonvexen Endteil übergeht, mit zunehmendem Alter in geringere Druckbereiche verschoben wird.

Die Volumelastizität bei jungen und alten Tieren

errechnet man die Volumelastizität E' (Druckzunahme pro Volumzunahme) und zeichnet die erhaltenen Zahlenwerte als Funktion des Innendruckes in ein Koordinatensystem, so erhält man Kurven, wie sie die Abb. 2 zeigt. Dieses Verfahren gestattet es, die Steigungsgröße für jeden Punkt der Druck-Volumdiagramme direkt abzulesen und die Dehnungskurven junger und alter Tiere genau zu vergleichen.

Der steilen Anfangssteigung und der allmählichen Abflachung im Anfangsteil der Charakteristik junger Tiere entspricht in der E' -Kurve ein ziemlich hoher Ausgangswert, der sich im weiteren Verlauf der Kurve zu einem Minimum, dem Wendepunkt des Druck-Volumdiagramms, senkt. Von dort an steigt auch der E' -Wert zuerst noch zunehmend, dann gleichmäßig steil nach aufwärts. Beim Vergleich der E' -Kurven jüngerer und älterer Schafe zeigt sich dementsprechend, daß der Anfangswert von E' umso kleiner wird, je älter das Tier ist. Da außerdem die Charakteristik alter Schafe nur einen geringen Abfall der Anfangssteigung aufweist, verläuft auch der Anfangsteil der zugehörigen E' -Kurven viel weniger steil nach abwärts.

Die Verschiebung des Wendepunktes nach niedrigeren Druckwerten hin, die in den Originalkurven nur schwer sichtbar wird, kommt in der E' -Kurve besonders deutlich zum Ausdruck. Der Unterschied beträgt bis zu 30 mm Hg, wobei die Werte bei den jüngsten Schafen etwa 120 mm Hg erreichen und bei älteren Tieren ziemlich einheitlich um 90 mm Hg liegen (vergl. auch Abb. 4).

Der Endteil der E' -Kurve schließlich zeigt eine Besonderheit, die auch schon bei den menschlichen Aorten beobachtet wurde: er verläuft in jedem Lebensalter nähernd gleich steil, nur liegt er jeweils in einem anderen Druckbereich. Zeichnet man die E' -Kurven zusammen in ein Koordinatensystem, dann bilden die Endteile untereinander Parallelen, die mit zunehmendem Alter immer mehr ordinatenwärts rücken.

Der Altersgang des Volumelastizitätsmoduls α

um sich bei der Beurteilung der altersbedingten Kurvenveränderungen unabhängig zu machen von den verschiedenen großen Ausgangsvolumina der verwendeten Aorten, wurde noch der Frank'sche Volumelastizitätsmodul α (elastische Eigenschaften pro Volumeneinheit) nach der oben angegebenen Formel errechnet und die Werte wie bei Abb. 1 in ein Diagramm eingezeichnet (Abb. 3). Ein Vergleich der dabei erhaltenen Kurven zeigt folgendes: Ebenso wie die E' -Werte liegen auch die α -Werte am Beginn der Dehnung bei jungen Tieren höher als bei den älteren, nur ist hier die relative Dif-

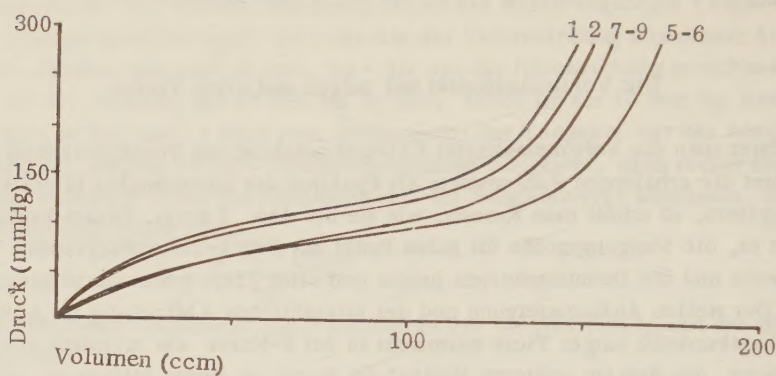


Abbildung 1:

Original-Druck-Volumdiagramme von Schafaorten, in ein gemeinsames Koordinatensystem gezeichnet. Die Zahlen am Kurvenende geben das Lebensalter an.

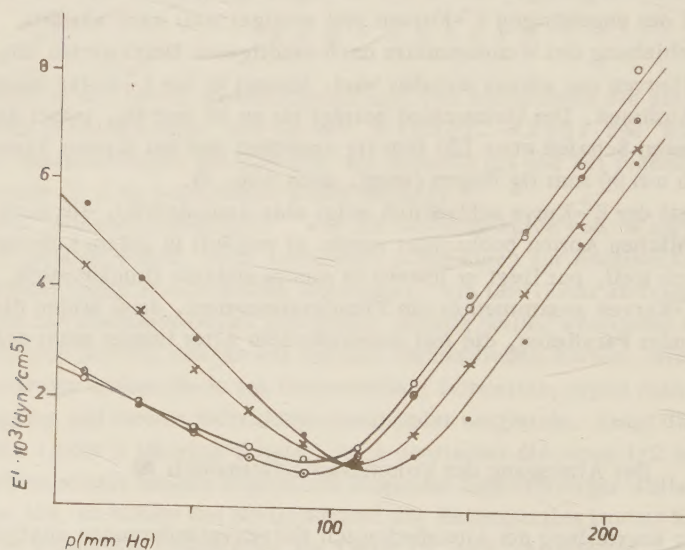


Abbildung 2:

Der Verlauf der Volumelastizität E' , graphisch dargestellt als Funktion des Innen-druckes. Es wurden die gleichen Aorten verwendet, wie für Abb. 1. Dabei bedeuten: $\bullet - \bullet$ E' -Werte des 1 jährigen, $x - x$ des 2 jährigen, $\circ - \circ$ des 5 - 6 jährigen und $\circ - \circ$ des 7 - 9 jährigen Tieres.

enz geringer. Je größer der Ausgangswert von α , desto mehr fällt anschließend der Anfangsteil der Kurve nach abwärts zum Wendepunkt hin, während bei einer werdendem α dieses Kurvenstück immer mehr waagrecht, bei den älteren Tieren sogar von Anfang an leicht ansteigend verläuft. Der Übergang in den steilen Endteil erfolgt etwa bei gleicher Druckhöhe wie in den E' -Kurven, er entspricht also auch der Lage des Wendepunktes in der Charakteristik. Genau wie bei den E' -Werten laufen die Kurvenendteile unter sich wieder parallel und sind mit zunehmendem Alter lediglich in niedrigere Druckbereiche verschoben.

Besprechung der Ergebnisse.

Es zeigt sich, daß auch die Aortencharakteristik beim Schaf die typische S-förmige Verlaufsform hat, wie sie beim Rind, beim Schwein und beim Menschen gefunden wurde. Der Anfangsteil der Kurve ist gekennzeichnet durch einen relativ raschen Druckanstieg, während weiterhin bei gleichmäßig erfolgendem Volumenzuwachs der Druckzuwachs ständig geringer wird und sein Minimum im fast geradlinig verlaufenden Mittelteil erreicht. Das Diagramm beschreibt also im Anfang einen gegen die Volumabszisse konkaven Bogen und geht anschließend in ein linear ansteigendes Mittelstück über. Der Endteil der Kurve weist einen fortlaufend zunehmenden Druckanstieg auf, er bildet infolgedessen einen zur Abszisse konvexen Bogen und verläuft mit steigender Füllung immer steiler nach aufwärts.

In den Arbeiten von Wagner und Kapál (2) sowie Kapál und Bajer (3, 4) wurden die Alterungsvorgänge an der menschlichen Aorta beschrieben, wie sie im Verlauf der Druck-Volumdiagramme zum Ausdruck kommen. Ein Vergleich der charakteristischen Unterschiede in den Kurvenbildern der Menschen mit den Ergebnissen beim Schaf zeigt eine weitgehende Ähnlichkeit der Befunde.

Die deutlichste Altersveränderung des Gefäßes besteht in einem Verlust an Elastizität im Bereich niedrigerer Druckwerte. Sowohl beim Menschen, wie beim Schaf nimmt der Volumelastizitätsmodul α am Anfang der Kurve immer kleinere Werte an, je älter das untersuchte Individuum ist. Dabei liegen die absoluten Anfangswerte beim Schaf meist höher, als bei den untersuchten menschlichen Gefäßen, lediglich die der ältesten Tiere bewegen sich in einem Bereich, der bei den jüngsten, 13 Jahre alten, unter den menschlichen Aorten zukommt.

Auch der weitere Verlauf der Kurve ändert sich mit dem Alter. Bei den jüngsten Tieren nimmt der Volumelastizitätsmodul bis zum Wendepunkt ständig an Größe ab. Je niedriger aber mit zunehmendem Alter der Ausgangswert wird, desto steiler verläuft auch der anschließende Anfangsteil der α -Kurve.

Bei den menschlichen Aorten tritt dieser flache Verlauf schon an den jüngsten untersuchten Gefäßstücken auf, allerdings haben diese, der Anzahl der Lebensjahre nach gerechnet, bereits dasselbe Alter erreicht oder schon überschritten, als die ältesten gedehnten Schafaorten. Der weitere Altersgang beim Menschen führt dann zu

einer Kurve, die bereits von Anfang an zu steigen beginnt. In höherem Alter wird diese Steigung immer ausgeprägter, wobei sich jedoch auch beim Greis noch ein flacherer Anfangsteil von einem steilen Endabschnitt unterscheiden läßt.

Leider gelang es nicht, für die vorliegenden Untersuchungen Organe von Schafen beizubringen, deren Alter ein Jahrzehnt wesentlich überschritt. Vermutlich kämen bei der Untersuchung solcher Tiere ganz ähnliche α -Kurven zustande, wie sie für die menschlichen Gefäße nach 20 Lebensjahren die Regel sind. Daß es beim Schaf Aorten mit so stark veränderten Elastizitätseigenschaften gibt, war an der Kurve eines 4 jährigen zu sehen, die als einzige in ihrem Verlauf völlig aus dem Schema des Altersganges herausfiel und eigentlich in allen Punkten einer Charakteristik entsprach, wie sie von einem weit über 10 Jahre alten Tier stammen mußte. Die Ursache für dieses Verhalten ist nicht bekannt.

Zeichnet man die α -Kurven der bisher untersuchten Schafaorten mit denen der menschlichen Aorten zusammen in ein Koordinatensystem, so ergibt der Vergleich, daß die menschlichen Gefäßstücke nicht nur dem Lebensalter nach, sondern auch im Altersgang der Kurvenanfangsteile die Fortsetzung darstellen zur Reihe des tierischen Materials. Ob es sich dabei um ein Zufallsergebnis handelt, oder ob es auch einen "absoluten" Alterungsprozeß der histologisch ziemlich gleichartig aufgebauten Gefäße von Säugetieren gibt, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht entschieden werden. Da authentische Angaben über das erreichbare Höchstalter bei Schaf offensichtlich nicht existieren, ist auch eine vergleichende Gegenüberstellung einzelner, sich entsprechender Altersgruppen aus den menschlichen und tierischen Diagrammen kaum möglich.

Der Wendepunkt liegt beim Schaf um 115-120 mm Hg, solange es noch jung ist, er wandert aber ganz plötzlich zwischen dem 2. und 3. Lebensjahr in einen tieferen Druckbereich und liegt dann, auch bei den ältesten Tieren, auffallend gleichmäßig um 90 mm Hg (Abb. 4).

Der Verlauf der Dehnungskurve in der Gegend oberhalb und unterhalb des Wendepunktes ist charakterisiert durch eine nahezu lineare Abhängigkeit von Druck- und Volumänderungen zueinander. In den früheren Arbeiten über Rinder- und menschliche Aorten wurde dieses mittlere Kurvenstück identifiziert mit dem Bereich der im lebenden Organismus physiologischerweise auftretenden systolischen und diastolischen Blutdruckschwankungen, allerdings nur bei jüngeren Individuen. Es wurden deshalb in der Jugend optimale Bedingungen für die Dynamik des Herzmuskels und bestimmte Vorgänge im Kreislauf, insbesondere für die Selbststeuerung des Blutdrucks, angenommen, die sich dann in höherem Alter wegen zunehmender Diskrepanz von steigenden Blutdruckwerten und entgegengesetzt verlagertem Wendepunkt ständig ungünstiger gestalten. Dabei wurde offengelassen, ob durch zwangsläufig einsetzende Einbeziehung peripherer, weniger altersveränderter Gefäßbezirke in die Windkesselfunktion und durch Kaliberveränderung der thorakalen Aorta diese Nachteile teilweise oder völlig kompensiert werden.

Über den physiologischen Blutdruck beim Schaf gibt es einige, nicht sehr einheitliche Angaben. v. Skramlik führt in seinem Referat "Über den Blutdruck in

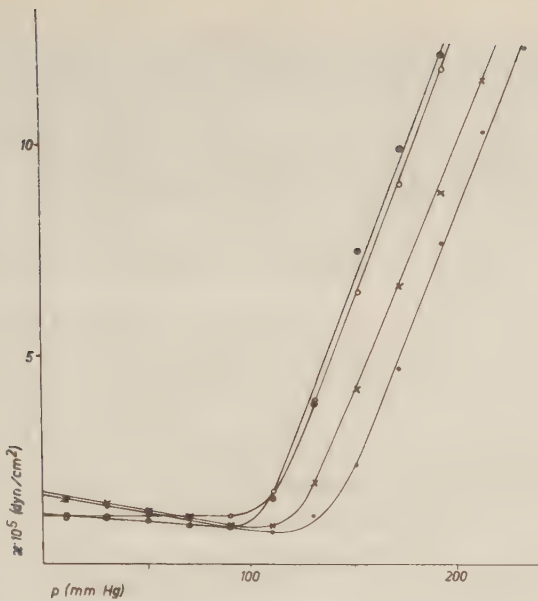


Abbildung 3:

Der Verlauf des Frank'schen Volumelastizitätsmoduls α , graphisch dargestellt als Funktion des Innendruckes. Die Markierungen wurden für die gleichen Aorten verwendet wie in Abb. 2.

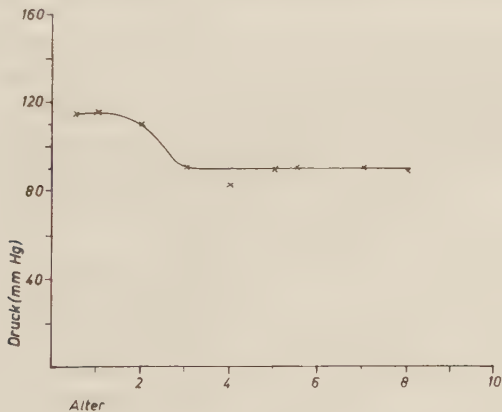


Abbildung 4:

Graphische Darstellung des Altersganges des Wendepunktes. Die Charakteristik des 4-jährigen Tieres wurde im Kurvenverlauf nicht berücksichtigt, da sie einen völlig atypischen Verlauf zeigte.

der Tierreihe" 3 Autoren an (7): nach Volkmann beträgt der Druck im Mittel 177 mm Hg, bei dieser Zusammenstellung wurden "die niedrigen Werte alter Tiere weggelassen". Mc William errechnete einen mittleren Blutdruck von systolisch 110 und diastolisch 52, während Dresbach 110 mm Hg als Mittelwert zwischen Systole und Diastole bezeichnet. In einer anderen Arbeit gibt Romagnoli (8) eine Druckhöhe von ca 125 - 135 mm systolisch und etwa 80 - 90 diastolisch für "medium size sheep" an. Einen niedrigeren Blutdruck von im Mittel 110 - 115 mm Hg in der Systole und 80 in der Diastole fand der gleiche Autor für "adult sheep".

Abgesehen von den Angaben Volkmanns lassen sich die Zahlen ziemlich gut in den linearen Teil unserer Druck-Volumdiagramme übertragen. Auffallend ist die Tatsache, daß einige Autoren niedrigere Blutdruckwerte für alte Schafe angeben. In der Arbeit v. Skramliks geschieht dies auch noch für andere Tierarten, z.B. beim Pferd. Eine bloße Betrachtung der menschlichen und tierischen Charakteristiken mit ihren Altersveränderungen läßt die Annahme eines im Alter absinkenden Blutdrucks nicht so abwegig erscheinen, doch zeigen gerade die bekannten steigenden Werte beim Menschen, daß das Druck-Volumdiagramm allein über die wirkliche Druckhöhe nichts Sicheres aussagen kann. Würde man z. B. für den Menschen ein Mitwandern der Blutdruckwerte mit dem linearen Stück der Charakteristik annehmen, so hätte man mit nicht unerheblichen Folgen für den Organismus zu rechnen, denn der Wendepunkt liegt zwar beim 15 jährigen noch um 100 mm Hg, später rückt aber der geradlinige Mittelteil im Diagramm soweit ordinatenwärts, daß sein oberes Ende 70 mm Hg kaum mehr wesentlich überschreitet, die systolische Ausschlagshöhe also auch nicht viel größer sein dürfte.

Vielleicht gibt es aber grundlegende Unterschiede im Altersgang der Blutdruckwerte zwischen dem Menschen und einigen Säugetierarten. Den Beweis dazu kann nur die systematische Untersuchung des Blutdrucks am Tier erbringen. Sollte diese Annahme zutreffen, so dürfte man beim Schaf, soweit die physikalischen Wandeigenschaften der Aorta dafür verantwortlich sind, im Alter ähnlich günstige Verhältnisse für Herzarbeit und Kreislaufregulation annehmen, wie sie beim Menschen nur der jugendliche Organismus aufweist.

Das Endstück der Charakteristiken zeigt bei Menschen und Schafen das gleiche Verhalten: die Druckzunahme bei gleichem Volumzuwachs wird bei jungen und alten Individuen gleichmäßig größer, die zugehörigen α -Kurven verlaufen deshalb im Endteil stets gerade und gleich steil. Die Verschiebung in niedrigere Druckbereiche, die dabei das einzige Altersmerkmal darstellt, geht parallel der schon besprochenen Verlagerung des linearen Mittelstückes.

Auf einen Versuch, den Verlauf der Aortencharakteristik und die auftretenden Altersveränderungen aus dem histologischen Aufbau der Gefäßwand zu erklären, darf hier verzichtet werden, da Wagner und Kapál (1, 2) und auch Bader (4) in ihren Arbeiten sich ausführlich damit beschäftigt haben und die weitgehend gleichartige Histoarchitektonik der Säugetiergefäße eine Übertragung

ieser Ergebnisse auf die Schaafaorten erlaubt. Es soll noch darauf hingewiesen werden, daß Kapál und Bader (3) durch vergleichende Untersuchungen an thorakalen und abdominalen Abschnitten der menschlichen Aorta zeigen konnten, daß die elastischen Eigenschaften der Körperschlagader ganz überwiegend durch das Bruststück bestimmt werden, daß also die Befunde, die bei der Dehnung des thorakalen Teiles zustande kommen, für den Bereich der gesamten Aorta gültig sind.

Zusammenfassung

Die Elastizität der Aorta thoracica von Schafen verschiedenen Lebensalters wird nach einer von Wagner und Kapál angegebenen Methode untersucht, die es erlaubt, Druck-Volumdiagramme bei kontinuierlicher Füllung direkt aufzuschreiben.

Es zeigt sich, daß die Charakteristik aller Tiere denselben typischen S-förmigen Verlauf hat, wie er schon bei früheren Untersuchungen an menschlichen und tierischen Aorten gefunden wurde.

Ebenso wie an der Aorta des Menschen treten, mit zunehmendem Alter immer deutlicher, offensichtlich gesetzmäßige Veränderungen der elastischen Eigenschaften der Gefäßwand in Erscheinung, die im Druck-Volumdiagramm grundsätzlich zur gleichen Abwandlung des Kurvenreliefs führen, wie sie beim Menschen von Wagner, Kapál und Bader bereits ausführlich beschrieben wurde.

Beim Vergleich der den Jahren nach jüngeren Aorten vom Schaf mit den früher untersuchten des Menschen fällt auf, daß menschliche und tierische Gefäße nicht nur nach der Zahl der Lebensjahre zwei getrennte Gruppen bilden, sondern daß die Charakteristiken ersterer auch im Altersgang des Kurvenanfangsstückes durchweg ein fortgeschritteneres Stadium aufweisen, als die Diagramme der Tiere. Möglicherweise handelt es sich hier um ein Zufallsergebnis.

Der Wendepunkt liegt in den Kurven älterer Schafe konstant um etwa 30 mm Hg tiefer als bei den 1 - 2 jährigen Tieren. Die erreichbaren Zahlenangaben über den physiologischen Blutdruck beim Schaf stimmen meist annähernd mit den Druckwerten überein, in deren Bereich bei den jüngeren Tieren das fast geradlinige Mittelstück der Aortencharakteristik zu liegen kommt. Da einige Autoren für alte Tiere auffallenderweise niedrigere Blutdruckwerte angeben, erscheint es nicht ausgeschlossen, daß zumindest bei einigen Tierarten die Verschiebung der physiologischen Blutdruckwerte im Alter anders verläuft, als beim Menschen. Würde der Blutdruck beim Tier im Alter tatsächlich absinken, so ließe das gleichsinnig verschobene Mittelstück der Aortencharakteristik den Schluß zu, daß die günstigen Bedingungen für die Arbeit des Herzmuskels und bestimmte regulatorische Vorgänge im Kreislauf, die sie bei jungen Individuen durch den Verlauf der Charakteristik gegeben sind, beim Schaf im Gegensatz zum Menschen, auch im Alter nicht verloren gehen.

Schrifttum

- 1) Wagner, R. u. E. Kapal,
Z. Biol. 104 (1951): 169
- 2) dies.,,
Z. Biol. 105 (1952): 263
- 3) Bader, H.,
Z. Biol. 108 (1956): 321
- 4) Kapal, E. u. H. Bader,
Z. Kreislaufforschg. 47 (1957): 66
- 5) Sigl, Hans,
Inaug. Diss. München 1959
- 6) Krölling, O. u. H. Grau,
Lehrb. d. Hist. u. vergl. mikr. Anat. d. Haustiere
(1960): 131
- 7) v. Skramlik, E.,
Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforschg. 5 (1932): 27
- 8) Romagnoli, A.,
Brit. veterin. J. 112 (1956): 247

Lebenslauf

Am 21. 3. 1936 wurde ich, Heinrich Robert Sigl, in Straubing als viertes Kind des Facharztes für Innere Medizin, Dr. August Sigl, und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Winter, geboren. Ich besuchte in Straubing von 1942 bis 1946 die Volksschule und anschließend das Humanistische Gymnasium, an dem ich 1954 meine Reifeprüfung ablegte. Im selben Jahr begann ich in München das Medizinstudium, bestand hier im Frühjahr 1957 die ärztliche Vorprüfung und im Sommer 1960 das ärztliche Staatsexamen. Als Medizinalpraktikant war ich bisher an der II. Medizinischen Klinik der Universität München tätig. Ich beabsichtige, mich dem Fachgebiet der Inneren Medizin zuzuwenden.

